

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-87375

(43) 公開日 平成8年(1996)4月2日

(51) Int. Cl. ⁶

G06F 3/033

識別記号

330

庁内整理番号

A 7208-5E

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全15頁)

(21) 出願番号 特願平6-222234

(22) 出願日 平成6年(1994)9月16日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72) 発明者 遠藤 みち子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 川元 美詠子

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72) 発明者 有田 隆

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

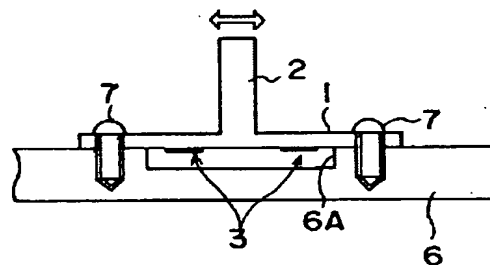
(54) 【発明の名称】 ポインティングデバイス

(57) 【要約】

【目的】 本発明はポインティングデバイスに関し、量産化には適しており、低コストで生産することができると共に、歪み検出精度の高いポインティングデバイスを実現可能とすることを目的とする。

【構成】 平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、前記基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに90度ずつずれた位置に、前記基板と一体的に形成された4つの歪みゲージと、基部が前記基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、前記スティック部の先端部の変位方向及び変位量を前記歪みゲージの出力から検出するように構成する。

第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、

該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに 90 度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された 4 つの歪みゲージと、

基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、

該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイス。 10

【請求項 2】 前記基板は大略十字形状を有する、請求項 1 記載のポインティングデバイス。

【請求項 3】 前記歪みゲージは前記基板の上面及び下面のうち一方のみにプリントされており、該歪みゲージと接続し該基板の下面該歪みゲージと共にプリントされた配線を更に有する、請求項 1 又は 2 記載のポインティングデバイス。

【請求項 4】 前記配線は前記歪みゲージの抵抗値の調整用パターンを含む、請求項 3 記載のポインティングデバイス。 20

【請求項 5】 前記歪みゲージは、磁歪効果と磁気抵抗効果を併せ持ち、前記基板の下面と平行で、且つ、該歪みゲージの長手方向に対して約 45 度傾斜した方向に磁気異方性を有する、請求項 3 又は 4 記載のポインティングデバイス。

【請求項 6】 前記配線は前記基板の歪みの発生しない部分に形成された基準電圧発生用の抵抗を含む、請求項 3 記載のポインティングデバイス。

【請求項 7】 前記基板はその外周部に前記ポインティングデバイスを固定するための固定部を有する、請求項 1 ～ 6 のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。 30

【請求項 8】 前記基板は大略円形形状を有する、請求項 1 記載のポインティングデバイス。

【請求項 9】 前記基板は大略多角形形状を有する、請求項 1 記載のポインティングデバイス。

【請求項 10】 前記スティック部は前記基板より突出し該スティック部の先端部を任意の方向へ変位させる際に支点となる支点部を有する、請求項 8 又は 9 記載のポインティングデバイス。 40

【請求項 11】 前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定されている、請求項 8 ～ 10 のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項 12】 前記歪みゲージの前記基板上の最大半径位置は、前記一对の支持部材の最大半径より大きく設定されている、請求項 11 記載のポインティングデバイス。

【請求項 13】 前記基板はその外周部に前記ポインテ 50

2

ィングデバイスを固定するための固定部を有する、請求項 8 ～ 12 のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項 14】 前記ポインティングデバイスは、前記基板の外周部及び前記支持部材により支持される、請求項 8 ～ 12 のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項 15】 前記歪みゲージは、前記基板の上面及び下面の両面に形成されている、請求項 1 ～ 14 のうちいずれか一項記載のポインティングデバイス。

【請求項 16】 平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、

該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに 120 度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された 3 つの歪みゲージと、

基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、

該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイス。

【請求項 17】 前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定され、他方の支持部材には該スティック部の変位を所定範囲に限定するストッパが設けられている、請求項 1 又は 16 のポインティングデバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はポインティングデバイスに係り、特に例えばコンピュータのディスプレイ上のポインタ又はカーソルをディスプレイ画面上の任意の位置へ移動させるのに用いられるポインティングデバイスに関する。

【0002】 一般に、データ処理におけるデータの出入力は、対話的に行われることが多い。例えば、コンピュータのキーボードから入力を行い、CRT等のディスプレイ画面上に文字や図形等のデータを表示しながら、ポインティングデバイスを操作してディスプレイ画面上のポインタ又はカーソルを任意の位置へ移動することが行われる。ポインティングデバイスとしては、デジタイザ、マウス、ライトペン、トラックボール等が含まれる。このような対話的なデータの入出力は、図形等のデータを処理する計算機援用設計 (CAD: Computer Aided Design)、製造支援システム (CAM: Computer Aided Manufacturing)、シミュレーション等の分野で良く行われる。

【0003】 近年、データ処理やオフィスオートメーション (OA) の分野においても、データの入力装置としてキーボードの他にポインティングデバイスを用い、ポ

インテュイティブデバイスの使用を必須とする対話的な操作に応じて処理を行うオペレーティングシステム（OS）やアプリケーションソフトウェアがそれらの操作性の良さから増加しつつある。例えば、ウィンドウ操作やアイコン操作がこれらの対話的な操作の一例である。

【0004】一方、コンピュータは、コンピュータ本体とキーボードとディスプレイとが夫々独立したデスクトップタイプのものに限らず、最近ではコンピュータ本体とキーボードとディスプレイとが一体となったラップトップタイプ、ノートブックタイプやパームトップタイプ等の携帯用コンピュータも急増している。ラップトップタイプ等の携帯用コンピュータは、軽量で小型であるため、携帯に便利である。

【0005】しかし、ラップトップタイプ等の携帯用コンピュータの出現により、ポインティングデバイスの使用環境が拡大された。つまり、デスクトップタイプのコンピュータでは、ポインティングデバイスをコンピュータと同様に机の上に載置して操作すれば良かったが、携帯用コンピュータでは、コンピュータを膝又は掌の上に載せた状態でポインティングデバイスを操作する必要がある。

【0006】このため、携帯用コンピュータで使用されるポインティングデバイスは、従来のデスクトップタイプのコンピュータで使用されているマウスやデジタイザ等のように設置面積を必要とせず、携帯用コンピュータ内に組み込むことが望ましい。又、デスクトップタイプのコンピュータにおいても、机の上の設置面積を小さくする要求はあり、この要求を満足するにはポインティングデバイスをコンピュータ内に組み込むことが望ましい。

【0007】

【従来の技術】図23は、ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図である。

【0008】図23中、四角柱状の樹脂からなるスティック部502の基部は、キーボード等のベース501上に固定されている。このスティック部502は正方形の断面を有し、各側面には歪みゲージ504（2つのみ図示）が形成されている。

【0009】操作者が指先をスティック部502の先端部上に載せて任意の方向へ変位させると、スティック部502の先端分に加えられた力に応じた歪みが各歪みゲージ504で生じる。歪みゲージ504の抵抗値は歪みの度合に応じて変化するので、各歪みゲージ504の抵抗値の変化を検出することにより、この検出結果に基づいてディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を決定することができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来例では、各歪みゲージ504をスティック部502の対応する側面に貼付ける必要があり、この貼付け作業に時間

がかかるため、量産化には適しておらず、低コストで生産することは困難であるという問題があった。又、歪みゲージ504を接着剤等でスティック部502の側面に貼付けるため、各歪みゲージ504の取付け誤差が必然的に生じてしまい、歪み検出精度が悪いという問題もあった。これらの問題は、特にポインティングデバイスが小型化するにつれて顕著となる。

【0011】他方、各歪みゲージ504を蒸着やスパッタリング等の方法でスティック部502の側面に直接形成することも考えられるが、その場合には、各歪みゲージ504の特性を揃えるために、歪みゲージを構成するパターンの各側面での膜厚を均一に制御する必要がある。しかし、蒸着やスパッタリングにより歪みゲージ504を形成する際に、スティック部502の各側面において膜厚を均一に制御することは非常に困難である。このため、蒸着やスパッタリングで形成される歪みゲージ504の特性にはばらつきが生じてしまい、この場合も歪み検出精度が悪いという問題があった。

【0012】又、各歪みゲージ504をスティック部502の側面に直接形成する方法では、蒸着やスパッタリングを行う際にスティック部502を保持するための特別な治具が必要となり、スティック部502をこの治具に固定する作業にも手間がかかるので、やはり量産化には適しておらず、低コストで生産することは困難であるという問題があった。

【0013】本発明は、上記の如き従来例の問題を鑑みてなされたものであって、量産化には適しており、低コストで生産することができると共に、歪み検出精度の高いポインティングデバイスを実現可能とすることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記の課題は、請求項1記載の、平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに90度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された4つの歪みゲージと、基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイスにより達成される。

【0015】請求項2記載の発明では、前記基板は大略十字形状を有する。

【0016】請求項3記載の発明では、前記歪みゲージは前記基板の上面及び下面のうち一方のみにプリントされており、該歪みゲージと接続し該基板の下面該歪みゲージと共にプリントされた配線を更に有する。

【0017】請求項4記載の発明では、前記配線は前記歪みゲージの抵抗値の調整用パターンを含む。

【0018】請求項5記載の発明では、前記歪みゲージ

は、磁歪効果と磁気抵抗効果を併せ持ち、前記基板の下面と平行で、且つ、該歪みゲージの長手方向に対して約45度傾斜した方向に磁気異方性を有する。

【0019】請求項6記載の発明では、前記配線は前記基板の歪みの発生しない部分に形成された基準電圧発生用の抵抗を含む。

【0020】請求項7記載の発明では、前記基板はその外周部に前記ポインティングデバイスを固定するための固定部を有する。

【0021】請求項8記載の発明では、前記基板は大略円形状を有する。

【0022】請求項9記載の発明では、前記基板は大略多角形状を有する。

【0023】請求項10記載の発明では、前記スティック部は前記基板より突出し該スティック部の先端部を任意の方向へ変位させる際に支点となる支点部を有する。

【0024】請求項11記載の発明では、前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定されている。

【0025】請求項12記載の発明では、前記歪みゲージの前記基板上の最大半径位置は、前記一对の支持部材の最大半径より大きく設定されている。

【0026】請求項13記載の発明では、前記基板はその外周部に前記ポインティングデバイスを固定するための固定部を有する。

【0027】請求項14記載の発明では、前記ポインティングデバイスは、前記基板の外周部及び前記支持部材により支持される。

【0028】請求項15記載の発明では、前記歪みゲージは、前記基板の上面及び下面の両面に形成されている。

【0029】上記の課題は、請求項16記載の、平坦な上面及び下面を有し、柔軟性を有する基板と、該基板の上面及び下面のうち少なくとも一方の互いに120度ずつずれた位置に、該基板と一体的に形成された3つの歪みゲージと、基部が該基板の上面の中心部分と接続され、前記上面に対して垂直に延在すると共に、先端部が任意の方向へ変位可能なスティック部とからなり、該スティック部の先端部の変位方向及び変位量を該歪みゲージの出力から検出するポインティングデバイスによっても達成できる。

【0030】請求項17記載の発明では、前記基板は該基板の形状に対応した形状の一对の支持部材により支持され、前記スティック部は一方の支持部材に固定され、他方の支持部材には該スティック部の変位を所定範囲に限定するストッパが設けられている。

【0031】

【作用】請求項1記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリ

ント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができる。

【0032】請求項2記載のポインティングデバイスによれば、取付に必要な空間を小さくすることができる。

【0033】請求項3記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージと配線とを単一の基板に1回のプロセスにより形成できる。

【0034】請求項4記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージの抵抗値を調整して歪みがない状態での各歪みゲージの出力電圧（オフセット電圧）を一定にすることにより、歪みゲージ間でのオフセット電圧のばらつきを抑制することができるので、歪みゲージの出力に対する信号処理が容易となる。

【0035】請求項5記載のポインティングデバイスによれば、歪みが非常に小さい場合でも精度の良く歪みを検出することができ、感度の高いポインティングデバイスを取得することができる。

【0036】請求項6記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージのオフセット電圧に極めて近い基準電圧を発生することができるので、処理回路のアンプの増幅率を大きく設定することができる。

【0037】請求項7記載のポインティングデバイスによれば、簡単な方法でポインティングデバイスを取付けることができる。

【0038】請求項8記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0039】請求項9記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0040】請求項10記載のポインティングデバイスによれば、スティック部を支点部を中心に安定して変位させることができる。

【0041】請求項11記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができると共に、スティック部の安定した操作を可能とする。

【0042】請求項12記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができる。

【0043】請求項13記載のポインティングデバイスによれば、取付けに必要な空間を小さくすることができる。

【0044】請求項14記載のポインティングデバイスによれば、簡単な構成でポインティングデバイスを安定に支持することができる。

【0045】請求項15記載のポインティングデバイスによれば、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージで発生する歪みとその分減少することを防止

7

して、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージの出力が著しく低下しないようにすることができる。

【 0 0 4 6 】請求項 1 6 記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができ、歪みゲージの数も最小限に抑えることができる。

【 0 0 4 7 】請求項 1 7 記載の発明では、基板が一定量以上歪まないようにすることができるので、スティック部の先端部に過大な力が加わっても基板が破壊されないようにすることができる。

【 0 0 4 8 】

【実施例】 先ず、本発明になるポインティングデバイスの第 1 実施例を図 1 ～図 4 と共に説明する。図 1 は第 1 実施例の斜視図を示し、図 2 は第 1 実施例の基板の下面を示す底面図である。又、図 3 は第 1 実施例においてスティック部に力が加えられていない初期状態を示す断面図であり、図 4 は第 1 実施例においてスティック部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【 0 0 4 9 】図 1 に示すように、ポインティングデバイスは大略基板 1 及びスティック部 2 からなる。基板 1 は例えば樹脂等の柔軟性を有する絶縁材料からなり、本実施例では大略十字形状を有する。この基板 1 の上面及び下面は、夫々平坦である。又、スティック部 2 も例えば樹脂等の柔軟性を有する材料からなる。基板 1 及びスティック部 2 は同じ樹脂等から一体成形されても良く、又、別々の部材からなっても良い、後者の場合、スティック部 2 は接着剤等により基板 1 の中心部分に固定される。基板 1 及びスティック部 2 が夫々柔軟性を有するので、操作者が指先でスティック部 2 の先端に力を加えることにより、容易にスティック部 2 を矢印で示すように X、Y 方向を含む任意の方向へ変位させることができる。

【 0 0 5 0 】図 1 及び図 2 に示す如く、基板 1 の外周部には取付け用の穴 4 が形成されている。又、図 2 に示すように、基板 1 の下面 1 A には 4 個の歪みゲージ 3 が形成されている。これら 4 個の歪みゲージ 3 は、夫々スティック部 2 の + X 方向、- X 方向、+ Y 方向及び - Y 方向への変位及び変位量を検出するために設けられている。これらの歪みゲージ 3 は、例えば蒸着やスパッタリング等の方法で基板 1 の下面 1 A に 1 回のプロセスでプリント可能である。従って、4 個の歪みゲージ 3 は同一の条件下で形成され、各歪みゲージ 3 間の特性のばらつきは最小限に抑えられるので、高い歪み検出精度を得ることができる。又、1 回のプロセスで 4 個の歪みゲージ 3 を形成できるので、量産性に適しており、ポインティングデバイスの低コスト化が可能である。更に、歪みゲージ 3 は直接基板 1 の下面 1 A に形成されるので、各歪

8

みゲージ 3 間の取付け誤差の問題も生じない。

【 0 0 5 1 】図 3 に示すように、ポインティングデバイスはキーボード（図示せず）等のベース 6 に、基板 1 の穴 4 を貫通するネジ 7 により取付けられる。このベース 6 の上面のうち、少なくとも基板 1 の下面 1 A に形成された歪みゲージ 3 に対応する部分には凹部 6 A が設けられている。これにより、図 4 に示すようにスティック部 2 の先端部を任意の方向へ変位させても、凹部 6 A を設けたことによって歪みゲージ 3 を含む基板 1 は自由に弾性変形し得る。尚、ポインティングデバイスの取付けはネジ 7 によるものに限定されず、ベース 6 側に設けられたロック手段や接着手段等により固定しても良いことは言うまでもなく、この場合の位置決め手段は穴 4 に限定されない。

【 0 0 5 2 】図 3 に示す初期状態では、各歪みゲージ 3 には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 2 の先端部に力を加えてスティック部 2 を図 4 中例えば右方向へ傾けると、同図中右側の歪みゲージ 3 には引っ張り歪みが生じ、左側の歪みゲージ 3 には圧縮歪みが生じる。このように、歪みゲージ 3 に歪みが生じると、歪みゲージ 3 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 3 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 2 の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【 0 0 5 3 】尚、各歪みゲージ 3 の抵抗値の変化の検出方法自体、及びその検出結果に基づいてディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を決定する方法自体は夫々公知の方法を用いることができるので、本明細書ではこれらの図示及び説明は省略する。これらの方法の一例は、例えば米国特許第 4, 6 8 0, 5 7 7 号公報にて提案されている。

【 0 0 5 4 】次に、上記第 1 実施例の製造方法の一実施例を図 5 及び図 6 と共に説明する。図 5 は製造方法の一実施例を示すフローチャートであり、図 6 (a) ～

(h) は製造方法の各行程を説明するための断面図である。

【 0 0 5 5 】図 5 のステップ S a は、図 6 (a) に示すように、基板 1 及びスティック部 2 を一体的に有する樹脂スティック部材 1 1 を、基板 1 の下面 1 A が上を向くように治具にセットする。尚、量産性を考慮すると、複数の樹脂スティック部材 1 1 をこの様にセットすることが望ましい。

【 0 0 5 6 】図 5 のステップ S b は、図 6 (b) に示すように、基板 1 の下面 1 A にスピンコート又はロールコート等を用いてアンダーコート材料を塗布してアンダーコート膜 1 2 を形成する。

【 0 0 5 7 】図 5 のステップ S c は、図 6 (c) に示すように、アンダーコート膜 1 2 上に歪みゲージ膜 1 3 を

例えば蒸着により形成する。この歪みゲージ膜13は例えばCuNiからなり、例えば1000Å~5000Åの膜厚に形成される。

【0058】図5のステップSdは、図6(d)に示すように、歪みゲージ膜13上に感光性レジスト膜14を塗布する。この感光性レジスト膜14は、例えば0.5μm~2μmの膜厚に形成される。

【0059】図5のステップSeは、図6(d)に示す構造に対して公知のフォトリソグラフィ及びエッチング処理を施し、図6(e)に示すようなレジストパターン14Aを形成する。

【0060】図5のステップSfは、図6(f)に示すように、レジストパターン14Aをマスクとして歪みゲージ膜13をエッチングすることにより、歪みゲージ3を構成する歪みゲージパターン13Aを形成する。

【0061】図5のステップSgは、図6(g)に示すように、レジストパターン14Aを公知のレジスト剥離液を用いて除去する。

【0062】図5のステップShは、図6(h)に示すように、歪みゲージパターン14Aを保護するための保護膜15を図6(g)の構造の上に形成する。保護膜15は、例えば有機絶縁材料からなる。尚、保護膜15は、歪みゲージパターン14Aの端子以外の部分を覆っている。

【0063】この様にして製造されたポインティングデバイスは、キーボード等に取付けられる。ポインティングデバイスの取付け位置は特に限定されないが、本実施例によると比較的小さなポインティングデバイスが製造できるので、キーとキーとの間に配置することも可能である。

【0064】次に、本発明になるポインティングデバイスの第2実施例を図7と共に説明する。図7は、第2実施例の底面図を示す。同図中、図1及び図2と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0065】本実施例では、図7中ハッチングで示す如き歪みゲージパターン3-1~3-4が基板1の下面1A上に形成されている。歪みゲージパターン3-1~3-4はCuNiからなり、膜厚は約2000Åである。又、歪みゲージパターン3-1~3-4のうち、端子23~25、33~35を含む全ての端子を除く部分がアクリル系の保護膜により覆われている。歪みゲージパターン3-1、3-2は配線部分27により接続されており、歪みゲージパターン3-3、3-4は配線部分28により接続されている。

【0066】説明の便宜上、歪みゲージパターン3-1~3-4のうち、歪みゲージパターン3-1、3-2が夫々スティック部2の+X、-X方向への変位を検出し、歪みゲージパターン3-3、3-4が夫々スティック部2の+Y、-Y方向への変位を検出するものとする。歪みゲージパターン3-1、3-2と歪みゲージパ

ターン3-3、3-4とは、配線部分を除いて実質的に同じパターンである。

【0067】図7において、スティック部2の先端を+X方向(右方向)へ変位させる力が加えられると、歪みゲージパターン3-1には引っ張り歪みが生じ、歪みゲージパターン3-2には圧縮歪みが生じる。これにより、歪みゲージパターン3-1の抵抗値は増加し、歪みゲージパターン3-2の抵抗値は減少する。従って、端子23と端子24との間に駆動電圧Vccを印加しておけば、ハーフブリッジの出力端子25の電圧が上記抵抗値の変化に応じて変化する。この電圧変化を検出することにより、スティック部2の先端部に加えられたX方向の力の大きさ、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタのX方向上の移動距離を知ることができる。

【0068】同様にして、図7において、スティック部2の先端を+Y方向(下方向)へ変位させる力が加えられると、歪みゲージパターン3-3には引っ張り歪みが生じ、歪みゲージパターン3-4には圧縮歪みが生じる。これにより、歪みゲージパターン3-3の抵抗値は増加し、歪みゲージパターン3-4の抵抗値は減少する。従って、端子33と端子34との間に駆動電圧Vccを印加しておけば、ハーフブリッジの出力端子35の電圧が上記抵抗値の変化に応じて変化する。この電圧変化を検出することにより、スティック部2の先端部に加えられたY方向の力の大きさ、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタのY方向上の移動距離を知ることができる。

【0069】この結果、端子25、35での電圧変化を検出することにより、スティック部2の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0070】図8は、歪みゲージパターンの他の実施例を示す図である。同図中、図7と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0071】説明の便宜上、図8に示す歪みゲージパターン3-1、3-2は、スティック部2のX方向上の変位を検出するものとする。尚、スティック部2のY方向上の変位は、図8に示す歪みゲージパターン3-1、3-2と同様の歪みゲージパターンにより検出できるので、その図示及び説明は省略する。

【0072】図8の歪みゲージパターン3-1、3-2には、夫々トリミング用パターン37、38が設けられている。これらのトリミング用パターン37、38も、歪みゲージパターン3-1、3-2の形成と同時に形成される。歪みゲージパターン3-1、3-2の抵抗値は、夫々対応するトリミング用パターン37、38を必要に応じて切断することにより調整可能である。これにより、スティック部2の先端部に力が加えられていない初期状態において、歪みゲージパターン3-1、3-2

(3 - 3 , 3 - 4) の出力端子 2 5 (3 5) からの出力電圧、即ち、オフセット電圧が一定となるように歪みゲージパターン 3 - 1 , 3 - 2 (3 - 3 , 3 - 4) の抵抗値を調整することができる。

【 0 0 7 3 】本実施例によれば、初期状態での歪みゲージパターンからのオフセット電圧のばらつきを抑えることができ、歪みゲージの出力に対する信号処理が容易となる。尚、トリミング用パターン 3 7 , 3 8 の形状は図 8 のものに限定されず、切断することで抵抗を調整できる形状であれば良い。

【 0 0 7 4 】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 3 実施例について説明する。本実施例では、歪みゲージパターンの他に、歪みゲージパターンと同じ材料及び同じパターン寸法でハーフブリッジ構成の基準用パターンが基板 1 の下面 1 A に形成される。又、この基準用パターンは、基板 1 の歪みが発生しにくい部分に形成される。例えば図 7 の第 2 実施例の場合では、ポインティングデバイスが取り付けられる際には基板 1 のうち穴 4 の付近の部分が固定されるので、この歪みが発生しにくい部分となる。基準用パターンは、対応する歪みゲージ

パターンと実質的に同じ抵抗値を有するので、基準パターンを用いて初期状態での歪みゲージパターンのオフセット電圧と極めて近い基準電圧を発生することができる。

【 0 0 7 5 】図 9 はポインティングデバイスの出力に対して信号処理を施す信号処理回路の要部を示す回路図である。

【 0 0 7 6 】図 9 に示す信号処理回路 4 0 は、抵抗 4 1 , 4 2 及びオペアンプ 4 3 からなる。つまり、図 9 では便宜上、信号処理回路 4 0 の歪みゲージパターン 3 - 1 , 3 - 2 に対する部分のみ図示されている。電源電圧 V_{cc} を歪みゲージパターン 3 - 1 , 3 - 2 の抵抗値で分圧した電圧は、抵抗 4 1 を介してオペアンプ 4 3 の反転入力端子に印加される。又、オペアンプ 4 3 の出力電圧は、抵抗 4 2 を介してオペアンプ 4 3 の反転入力端子に帰還される。他方、電源電圧 V_{cc} を基準用パターン 3 9 - 1 , 3 9 - 2 の抵抗値で分圧した基準電圧は、オペアンプ 4 3 の非反転入力端子に印加される。出力端子 4 6 , 4 7 間に生じる出力電圧 V_{out} は、スティック部 2 が X 方向に変位したことを示すと共に、その変位量を示す。

【 0 0 7 7 】上記の如く、基準パターン 3 9 - 1 , 3 9 - 2 はハーフブリッジ構成を有し、基板 1 の下面 1 A 上、歪みの発生しにくい部分に形成されている。又、基準パターン 3 9 - 1 , 3 9 - 2 は、夫々対応する歪みゲージパターン 3 - 1 , 3 - 2 と実質的に同じ抵抗値を有するように、歪みゲージパターンと同じ材料及び同じパターン寸法で形成されている。これにより、オペアンプ 4 3 の非反転入力端子に印加される基準電圧は、初期状態における歪みゲージパターン 3 - 1 , 3 - 2 のオフセ

ット電圧に極めて近い値となり、オペアンプ 4 3 の増幅率を大きくとることができる。

【 0 0 7 8 】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 4 実施例を図 1 0 と共に説明する。図 1 0 は、第 4 実施例の底面図を示す。同図中、図 7 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【 0 0 7 9 】本実施例では、図 1 0 中ハッチングで示す如き歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 が正の磁歪定数を持ち、且つ、磁気抵抗効果特性を併せ持つ $Ni_{76}\% - Fe$ 薄膜によって形成されている。この $Ni_{76}\% - Fe$ 薄膜は、同図中矢印 EM 方向に磁化容易軸を有する。即ち、この $Ni_{76}\% - Fe$ 薄膜は、基板 1 の下面 1 A と平行であり、且つ、歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 の各々の長手方向に対して 4 5 度傾斜した方向 EM に磁化異方性を持つように成膜されている。

【 0 0 8 0 】図 1 1 は、歪みゲージパターンの歪みに対する抵抗変化特性を示す図であり、縦軸は抵抗変化を示し、横軸は歪みを示す。横軸上、縦軸の左側は圧縮歪みを表し、縦軸の右側は引っ張り歪みを表す。同図中、実線 ($NiFe$) は、上記 $Ni_{76}\% - Fe$ 薄膜からなる歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 の歪みに対する抵抗変化特性を示す。又、破線 ($CuNi$) は、 $CuNi$ 合金薄膜からなる歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 の歪みに対する抵抗変化特性を示す。これらの抵抗変化特性より、 $Ni_{76}\% - Fe$ 薄膜からなる歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 の低歪み時における抵抗変化は、 $CuNi$ 合金薄膜からなる歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 の場合に比べて大きいことがわかる。従って、本実施例では、スティック部 2 の先端部に加えられる力によるスティック部 2 の変位量が小さく、歪みゲージパターン 3 - 1 ~ 3 - 4 の部分で発生する歪みが極めて小さい場合でも、スティック部 2 の先端部に加えられた小さな力を検知できる高感度のポインティングデバイスを実現できる。

【 0 0 8 1 】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 5 実施例を図 1 2 ~ 図 1 5 と共に説明する。図 1 2 は第 5 実施例の分解斜視図を示し、図 1 3 は第 5 実施例の基板の平面図を示す。又、図 1 4 は第 5 実施例においてスティック部に力が加えられていない初期状態を示す断面図であり、図 1 5 は第 5 実施例においてスティック部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【 0 0 8 2 】本実施例では、図 1 2 に示すように、ポインティングデバイスは略円盤状の基板 5 1 と、操作部 5 7 と、円盤状の支持部 5 8 とからなる。

【 0 0 8 3 】基板 5 1 は、図 1 3 に示すように、円盤状の柔軟性を有する薄い板からなる。基板 5 1 の中心部分には中心孔 5 9 が設けられ、この中心孔 5 9 の周囲には取付け穴 (又は位置決め穴) 5 6 が設けられている。

又、基板 5 1 の上面には、互いに 9 0 度ずれた位置関係で歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 が設けられている。歪みゲージ

5 2, 5 3は、操作部 5 7のY方向の変位及び変位量を検出し、歪みゲージ 5 4, 5 5は、操作部 5 7のX方向の変位及び変位量を検出する。尚、図 1 3では歪みゲージ 5 2～5 5が取付け穴 5 6の周囲に設けられているが、これらの位置関係は同図に示すものに限定されない。

【0084】基板 5 1は、ホローメタル基板等の金属板に絶縁膜を形成したもの、樹脂、ガラス、セラミック、シリコン等の単結晶体、ガラスエポキシ等のプリント基板材料等からなる。又、歪みゲージ 5 2～5 5は基板 5 1上に別々に設けても良いが、好ましくは1回のプロセスで基板 5 1上に同時にプリント形成される。歪みゲージ 5 2～5 5をプリント形成する方法としては、蒸着やスパッタリング等の薄膜形成技術、導電インク等を用いる印刷技術、フォトリソグラフィ及びエッチング等による写真製版技術等を用いることができる。歪みゲージ 5 2～5 5を基板 5 1上に同時にプリント成形した場合、各歪みゲージ 5 2～5 5の特性のばらつきを抑制することができるので、その分歪み検出精度が向上する。尚、歪みゲージ 5 2～5 5は、基板 5 1の下面に設けても良いことは言うまでもない。

【0085】操作部 5 7は、スティック部 5 7 aと、円盤状の支持部 5 7 bと、取付け部（又は位置決め部）5 7 cと、球面状の支点部 5 7 dとを有する。例えば、操作部 5 7は樹脂から成形され、スティック部 5 7 aと、支持部 5 7 bと、取付け部 5 7 cと、支点部 5 7 dとを一体的に有する。

【0086】支持部 5 8は、取付け穴 5 8 aと、中心孔 5 8 bと、下方へ突出するリング状のストップ 5 8 cとを有する。中心孔 5 8 bは、操作部 5 7の支点部 5 7 dの径と対応する径を有する。又、支持部 5 8の径は、操作部 5 7の支持部 5 7 bの径とほぼ等しく、基板 5 1の径より小さい。

【0087】操作部 5 7の取付け部 5 7 cは、基板 5 1の対応する取付け穴 5 6を貫通して支持部 5 8の対応する取付け穴 5 8 aに嵌合する。更に、操作部 5 7の支点部 5 7 dは、基板 5 1の中心孔 5 9と支持部 5 8の中心孔 5 8 bとを貫通する。

【0088】このように、基板 5 1を操作部 5 7及び支持部 5 8で挟み込むように組み立てられたポインティングデバイスは、図 1 4に示すように、キーボード等のベース 6 0に取付けられる。ベース 6 0には円形の凹部 6 0 Aが設けられ、この凹部 6 0 Aの壁には溝 6 0 Bが設けられている。ポインティングデバイスは、基板 5 1の全外周部又は外周部の一部が溝 6 0 Bに嵌合する状態でベース 6 0に取付けられる。

【0089】この図 1 4に示す初期状態では、スティック部 5 7 aはベース 6 0の支点 6 0 Cを中心に任意の方向へ変位可能である。尚、スティック部 5 7 aの先端部に過大な力が加わると、基板 5 1の外周部が破壊されてしまう可能性があるため、本実施例では上記ストップ 5

8 cが支持部 5 8の底部に設けられている。これにより、スティック部 5 7 aの先端に過大な力が加わっても、ストップ 5 8 cがベース 6 0の凹部 6 0 A内の面に当たって基板 5 1が一定量以上歪まないようにすることができる。

【0090】上記の如く、支持部 5 8の径は、操作部 5 7の支持部 5 7 bの径とほぼ等しく、基板 5 1の径より小さい。これにより、操作部 5 7と基板 5 1と支持部 5 8とが組み立てられた状態では、支持部 5 7 b, 5 8が平面図上各歪みゲージ 5 2～5 5と一部オーバーラップする。この結果、スティック部 5 7 aの先端部を任意の方向へ変位させた場合、基板 5 1の外周部が溝 6 0 Bにより保持されているので、各歪みゲージ 5 2～5 5付近に歪みが最も発生し、歪みの検出が容易となる。

【0091】図 1 4に示す初期状態では、各歪みゲージ 5 2～5 5には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 5 7 aの先端部に力 Fを加えてスティック部 5 7 aを図 1 5中例えば右方向（X方向）へ傾けると、同図中右側の歪みゲージ 5 5には引っ張り歪みが生じ、左側の歪みゲージ 5 4には圧縮歪みが生じる。このように、歪みゲージ 5 4, 5 5に歪みが生じると、歪みゲージ 5 4, 5 5の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 5 2～5 5の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 5 7 aの先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0092】尚、図 1 3では見えないが、操作部 5 7の支持部 5 7 bの下面のうち、少なくとも基板 5 1上の各歪みゲージ 5 2～5 5に対応する部分に凹部等を設け、支持部 5 7 bの下面と各歪みゲージ 5 2～5 5との間に所定のギャップを形成することが望ましい。この様な構成を用いると、支持部 5 7 bと各歪みゲージ 5 2～5 5との接触を防止して歪みゲージ 5 2～5 5を保護できる。又、各歪みゲージ 5 2～5 5を基板 5 1の下面に設けた場合には、同様に支持部 5 8の上面のうち、少なくとも基板 5 1下面の各歪みゲージ 5 2～5 5に対応する部分に凹部等を設け、支持部 5 8の上面と各歪みゲージ 5 2～5 5との間に所定のギャップを形成すれば良い。

【0093】上記基板 5 1の形状は、図 1 3に示す如き円形形状に限定されるものではない。

【0094】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 6 実施例を図 1 6と共に説明する。図 1 6は第 6 実施例の基板の平面図を示す。同図中、図 1 3と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0095】本実施例では、図 1 6に示すように、ポインティングデバイスは略正方形の基板 5 1-1を有する。操作部及び支持部は、夫々図 1 2に示した操作部 5 7及び支持部 5 8と同様のものを用い得る。この様に、

正方形の基板 5 1 - 1 を用いると、単一の基板に歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 を複数同時に形成し、その後にこの基板を複数の基板 5 1 - 1 に直線的に切断することができるので、円盤状の基板 5 1 を用いる場合と比べると、ポインティングデバイスの量産性が向上する。

【 0 0 9 6 】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 7 実施例を図 1 7 ~ 図 2 0 と共に説明する。図 1 7 は第 7 実施例の分解斜視図を示す。図 1 8 (a) は第 7 実施例の基板の平面図を示し、同図 (b) はこの基板の断面図を示す。又、図 1 9 は第 7 実施例においてスティック部に力が加えられていない初期状態を示す断面図であり、図 2 0 は第 7 実施例においてスティック部に力が加えられている状態を示す断面図である。図 1 7 ~ 図 2 0 中、図 1 2 ~ 図 1 5 と実質的に同じ部分には同一符号を付す。

【 0 0 9 7 】本実施例では、図 1 7 に示すように、ポインティングデバイスは大略四辺形状の基板 5 1 - 2 と、操作部 5 7 - 2 と、扇形状の支持部 5 8 - 2 とからなる。

【 0 0 9 8 】基板 5 1 - 2 は、四辺形の柔軟性を有する薄い板からなる。基板 5 1 - 2 の、図 1 8 (a) 中左上の角部分には孔 5 9 が設けられ、この孔 5 9 の周囲には取付け穴 (又は位置決め穴) 5 6 が設けられている。又、図 1 8 (b) に示すように、基板 5 1 - 2 の上面には、互いに 9 0 度ずれた位置関係で歪みゲージ 5 2 , 5 4 が設けられ、基板 5 1 - 2 の下面には、互いに 9 0 度ずれた位置関係で歪みゲージ 5 3 , 5 5 が設けられている。歪みゲージ 5 2 は歪みゲージ 5 3 と対向する位置に設けられ、歪みゲージ 5 4 は歪みゲージ 5 5 と対向する位置に設けられている。歪みゲージ 5 2 , 5 3 は、操作部 5 7 - 2 の Y 方向の変位及び変位量を検出し、歪みゲージ 5 4 , 5 5 は、操作部 5 7 - 2 の X 方向の変位及び変位量を検出する。尚、図 1 8 では歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 が取付け穴 5 6 の周囲に設けられているが、これらの位置関係は同図に示すものに限定されない。

【 0 0 9 9 】基板 5 1 - 2 は、ホローメタル基板等の金属板に絶縁膜を形成したもの、樹脂、ガラス、セラミック、シリコン等の単結晶体、ガラスエポキシ等のプリント基板材等からなる。又、歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 は基板 5 1 - 2 上に別々に設けても良いが、好ましくは歪みゲージ 5 2 , 5 4 を基板 5 1 - 2 上面に同時にプリント形成し、歪みゲージ 5 3 , 5 5 を基板 5 1 - 2 下面に同時にプリント形成する。歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 をプリント形成する方法としては、蒸着やスパッタリング等の薄膜形成技術、導電インク等を用いる印刷技術、フォトリソグラフィ及びエッチング等による写真製版技術等を用いることができる。歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 を上記の如く基板 5 1 の上下面にプリント成形した場合、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 の特性のばらつきを抑制することができるので、その分歪み検出精度が向上する。

【 0 1 0 0 】操作部 5 7 - 2 は、スティック部 5 7 a と、扇形状の支持部 5 7 b と、取付け部 (又は位置決め部) 5 7 c と、球面状の支点部 5 7 d とを有する。例えば、操作部 5 7 - 2 は樹脂から成形され、スティック部 5 7 a と、支持部 5 7 b と、取付け部 5 7 c と、支点部 5 7 d とを一体的に有する。

【 0 1 0 1 】支持部 5 8 - 2 は、取付け穴 5 8 a と、孔 5 8 b と、下方へ突出するストッパ 5 8 c とを有する。孔 5 8 b は、操作部 5 7 の支点部 5 7 d の径と対応する径を有する。又、支持部 5 8 - 2 の径は、操作部 5 7 - 2 の支持部 5 7 b の径とほぼ等しく、基板 5 1 の最大径より小さい。

【 0 1 0 2 】操作部 5 7 - 2 の取付け部 5 7 c は、基板 5 1 - 2 の対応する取付け穴 5 6 を貫通して支持部 5 8 の対応する取付け穴 5 8 a に嵌合する。更に、操作部 5 7 - 2 の支点部 5 7 d は、基板 5 1 - 2 の孔 5 9 と支持部 5 8 の孔 5 8 b とを貫通する。

【 0 1 0 3 】このように、基板 5 1 - 2 を操作部 5 7 - 2 及び支持部 5 8 - 2 で挟み込むように組み立てられたポインティングデバイスは、図 1 9 に示すように、キーボード等のベース 6 0 に取付けられる。ベース 6 0 には扇形状の凹部 6 0 A が設けられ、この凹部 6 0 A の壁には溝 6 0 B が設けられている。ポインティングデバイスは、基板 5 1 - 2 の外周部が溝 6 0 B に嵌合する状態でベース 6 0 に取付けられる。

【 0 1 0 4 】この図 1 9 に示す初期状態では、スティック部 5 7 a はベース 6 0 の支点 6 0 C を中心に任意の方向へ変位可能である。尚、スティック部 5 7 a の先端部に過大な力が加わると、基板 5 1 - 2 の外周部が破壊されてしまう可能性があるため、本実施例では上記ストッパ 5 8 c が支持部 5 8 - 2 の底部に設けられている。これにより、スティック部 5 7 a の先端に過大な力が加わっても、ストッパ 5 8 c がベース 6 0 の凹部 6 0 A 内の面に当たって基板 5 1 - 2 が一定量以上歪まないようにすることができる。

【 0 1 0 5 】上記の如く、支持部 5 8 - 2 の径は、操作部 5 7 - 2 の支持部 5 7 b の径とほぼ等しく、基板 5 1 - 2 の最大径より小さい。これにより、操作部 5 7 - 2 と基板 5 1 - 2 と支持部 5 8 - 2 とが組み立てられた状態では、支持部 5 7 b , 5 8 - 2 が平面図上各歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 と一部オーバーラップする。この結果、スティック部 5 7 a の先端部を任意の方向へ変位させた場合、基板 5 1 - 2 の外周部が溝 6 0 B により保持されているので、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 付近に歪みが最も発生し、歪みの検出が容易となる。

【 0 1 0 6 】図 1 9 に示す初期状態では、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 5 7 a の先端部に力 F を加えてスティック部 5 7 a を図 2 0 中例えば右方向 (X 方向) へ傾けると、同図中右側下の歪みゲージ 5 5

には引っ張り歪みが生じ、右側上の歪みゲージ 5 4 には圧縮歪みが生じる。このように、歪みゲージ 5 4, 5 5 に歪みが生じると、歪みゲージ 5 4, 5 5 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 5 7 a の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0107】ところで、操作部 5 7 - 2 を小型化すると、小型化した分各歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 に加わる歪みも本来なら小さくなってしまう。しかし、本実施例では、操作部 5 7 - 2 を小型化しても、基板 5 1 - 2 の両面に歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 が設けられているので、歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 の出力が小さくなることを防止でき、これによって歪み検出感度が小型化により低下することがない。

【0108】尚、図 1 7 では見えないが、操作部 5 7 - 2 の支持部 5 7 b の下面のうち、少なくとも基板 5 1 - 2 上の各歪みゲージ 5 2, 5 4 に対応する部分に凹部等を設け、支持部 5 7 b の下面と各歪みゲージ 5 2, 5 4 との間に所定のギャップを形成すると共に、支持部 5 8 - 2 の上面のうち、少なくとも基板 5 1 - 2 下面の各歪みゲージ 5 3, 5 5 に対応する部分に凹部等を設け、支持部 5 8 - 2 の上面と各歪みゲージ 5 3, 5 5 との間に所定のギャップを形成することが望ましい。この様な構成を用いると、支持部 5 7 b と各歪みゲージ 5 2, 5 4 との接触及び支持部 5 8 - 2 と各歪みゲージ 5 3, 5 5 との接触を防止して、歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 を保護できる。

【0109】上記基板 5 1 - 2 の形状は、図 1 8 に示す如き四辺形状に限定されるものではない。

【0110】尚、上記第 5 ~ 第 7 実施例において、基板 5 1, 5 1 - 1, 5 1 - 2 の形状、操作部 5 7, 5 7 - 2 の支持部 5 7 b の形状及び支持部 5 8, 5 8 - 2 の形状は、上記のものに限定されない。又、操作部 5 7, 5 7 - 2 の支持部 5 7 b の径及び支持部 5 8, 5 8 - 2 の径は、夫々基板 5 1, 5 1 - 1, 5 1 - 2 の最大径より小さければ良く、好ましくは操作部 5 7, 5 7 - 2 の支持部 5 7 b 及び支持部 5 8, 5 8 - 2 が平面図上で歪みゲージ 5 2 ~ 5 5 と一部オーバーラップする。次に、本発明になるポインティングデバイスの第 8 実施例を図 2 1 と共に説明する。図 2 1 は第 8 実施例の基板の底面図を示す。同図中、図 2 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0111】本実施例では、図 2 1 に示すように、3 個の歪みゲージ 3 が互いに 1 2 0 度ずれた位置関係で基板 1 上に設けられている。

【0112】初期状態では、各歪みゲージ 3 には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 2 の先端部に力を加えてスティック部 2 を

任意の方向へ傾けると、各歪みゲージ 3 には引っ張り歪み又は圧縮歪みが生じる。このように、各歪みゲージ 3 に歪みが生じると、各歪みゲージ 3 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 3 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 2 の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0113】次に、本発明になるポインティングデバイスの第 9 実施例を図 2 2 と共に説明する。図 2 2 は第 9 実施例の基板の底面図を示す。同図中、図 1 3 と同一部分には同一符号を付し、その説明は省略する。

【0114】本実施例では、図 2 2 に示すように、3 個の歪みゲージ 5 2 ~ 5 4 が互いに 1 2 0 度ずれた位置関係で基板 1 上に設けられている。

【0115】初期状態では、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 4 には歪みが生じていない。この初期状態において、操作者が指先でスティック部 5 7 a の先端部に力を加えてスティック部 5 7 a を任意の方向へ傾けると、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 4 には引っ張り歪み又は圧縮歪みが生じる。このように、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 4 に歪みが生じると、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 4 の抵抗値が歪みに応じた分変化する。そこで、各歪みゲージ 5 2 ~ 5 4 の抵抗値の変化を検出することで、スティック部 5 7 a の先端部に加えられた力の大きさ及び方向、即ち、ディスプレイ画面上のカーソル又はポインタの移動方向及び移動距離を知ることができる。

【0116】又、上記各実施例において、スティック部の断面形状も円形に限定されるものではない。

【0117】更に、上記第 7 実施例の如く、歪みゲージを基板の上面及び下面に設ける考え方は、上記第 1 ~ 第 6 実施例及び第 8 実施例にも適用可能であるが、当業者には第 7 実施例の説明及び図 1 7 ~ 図 2 0 よりそれらの適用例は明らかであるので、その図示及び説明は省略する。

【0118】以上、本発明を実施例により説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは言うまでもない。

【0119】

【発明の効果】請求項 1 記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができる。

【0120】請求項 2 記載のポインティングデバイスによれば、取付に必要な空間を小さくすることができる。

【0121】請求項 3 記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージと配線とを単一の基板に 1 回のプロセスにより形成できる。

【0122】請求項4記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージの抵抗値を調整して歪みがない状態での各歪みゲージの出力電圧（オフセット電圧）を一定にすることにより、歪みゲージ間でのオフセット電圧のばらつきを抑制することができるので、歪みゲージの出力に対する信号処理が容易となる。

【0123】請求項5記載のポインティングデバイスによれば、歪みが非常に小さい場合でも精度の良く歪みを検出することができ、感度の高いポインティングデバイスを獲得することができる。

【0124】請求項6記載のポインティングデバイスによれば、歪みゲージのオフセット電圧に極めて近い基準電圧を発生することができるので、処理回路のアンプの増幅率を大きく設定することができる。

【0125】請求項7記載のポインティングデバイスによれば、簡単な方法でポインティングデバイスを取付けることができる。

【0126】請求項8記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0127】請求項9記載のポインティングデバイスによれば、スティック部の先端部をどの方向へ変位する場合にも、同じ力で同じ量だけ変位する。

【0128】請求項10記載のポインティングデバイスによれば、スティック部を支点部を中心に安定して変位させることができる。

【0129】請求項11記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができると共に、スティック部の安定した操作を可能とする。

【0130】請求項12記載のポインティングデバイスによれば、スティック部が変位された場合に歪みゲージ付近に最も歪み加わるようにすることができる。

【0131】請求項13記載のポインティングデバイスによれば、取付けに必要な空間を小さくすることができる。

【0132】請求項14記載のポインティングデバイスによれば、簡単な構成でポインティングデバイスを安定に支持することができる。

【0133】請求項15記載のポインティングデバイスによれば、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージで発生する歪み加わることが防止して、ポインティングデバイスが小型化されても各歪みゲージの出力が著しく低下しないようにすることができる。

【0134】請求項16記載のポインティングデバイスによれば、構成が簡単であり、歪みゲージが単一の基板にプリント形成等のプロセスにより形成できるので、低コストで量産化には適したポインティングデバイスが生産できると共に、高い歪み検出精度を得ることができ、

歪みゲージの数も最小限に抑えることができる。

【0135】請求項17のポインティングデバイスによれば、基板が一定量以上歪まないようにすることができるので、スティック部の先端部に過大な力が加わっても基板が破壊されないようにすることができる。

【0136】従って、本発明によれば、量産化には適しており、低コストで生産することができると共に、歪み検出精度の高いポインティングデバイスを実現可能とすることができ、実用的には極めて有用である。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す斜視図である。

【図2】第1実施例の基板を示す底面図である。

【図3】第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図である。

【図4】第1実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【図5】ポインティングデバイスの製造方法の一実施例を示すフローチャートである。

【図6】(a)～(h)は図5の製造方法の各行程を説明するための断面図である。

【図7】本発明の第2実施例の基板を示す底面図である。

【図8】歪みゲージパターンの他の実施例を示す底面図である。

【図9】信号処理回路を示す回路図である。

【図10】本発明の第4実施例の基板を示す底面図である。

【図11】第4実施例の歪みゲージパターンの抵抗変化特性を説明する図である。

【図12】本発明の第5実施例の分解斜視図である。

【図13】第5実施例の基板を示す底面図である。

【図14】第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図である。

【図15】第5実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【図16】本発明の第6実施例の基板を示す底面図である。

【図17】本発明の第7実施例の分解斜視図である。

【図18】第7実施例の基板を示す図である。

【図19】第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図である。

【図20】第7実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図である。

【図21】本発明の第8実施例の基板を示す底面図である。

【図22】本発明の第9実施例の基板を示す底面図である。

【図23】ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図である。

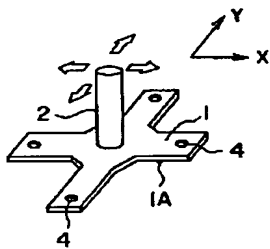
50 【符号の説明】

21
 1, 51, 51-1, 51-2 基板
 2, 57a スティック部
 3, 52~55 歪みゲージ
 3-1~3-4 歪みゲージパターン
 4 穴
 6, 60 ベース
 6A, 60A 凹部
 7 ネジ
 11 樹脂スティック部材
 12 アンダーコート膜
 13 歪みゲージ膜
 13A 歪みゲージパターン
 14 感光性レジスト膜
 14A レジストパターン
 15 保護膜

22
 23~25, 33~35, 46, 47 端子
 27, 28 配線部分
 41, 42 抵抗
 43 オペアンプ
 39-1, 39-2 基準パターン
 56, 58a 取付け穴
 57, 57-2 操作部
 57b 支持部
 57c 取付け部
 10 57d 支点支持部
 58 支持部
 58b, 59 孔
 58c ストップパ
 60B 溝
 60C 支点

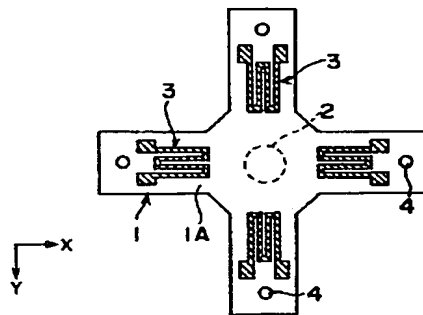
【図 1】

本発明の第 1 実施例を示す斜視図



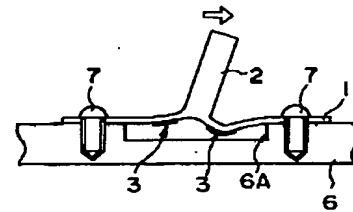
【図 2】

第 1 実施例の基板を示す底面図



【図 4】

第 1 実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図

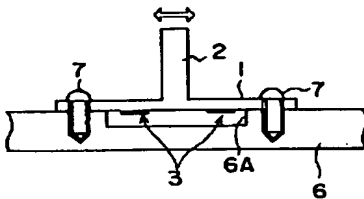


【図 12】

本発明の第 5 実施例の分解斜視図

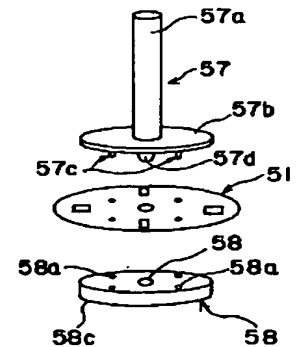
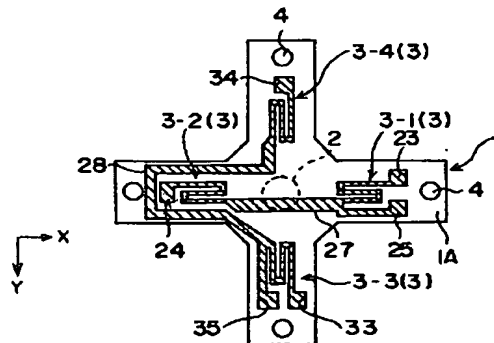
【図 3】

第 1 実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



【図 7】

本発明の第 2 実施例の基板を示す底面図

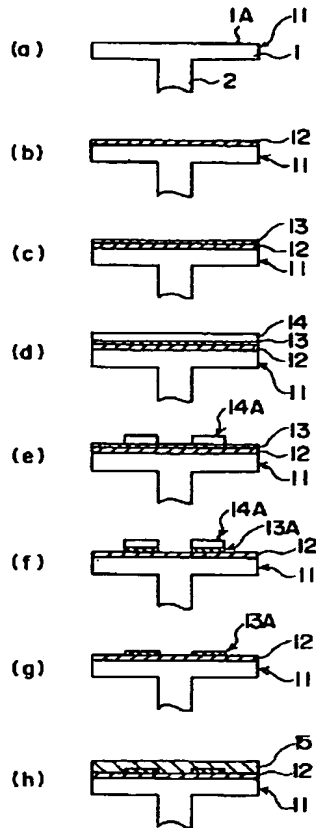
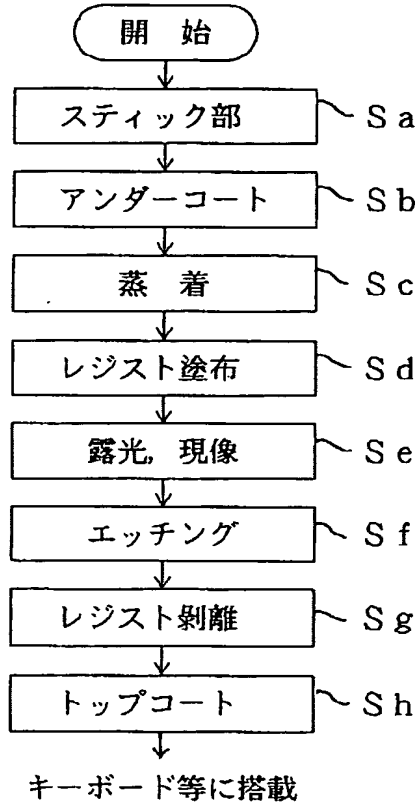


【図 5】

【図 6】

ポインティングデバイスの製造方法の
一実施例を示すフローチャート

図 5 の製造方法の各行程を説明するための断面図



【図 13】

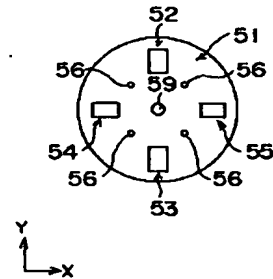
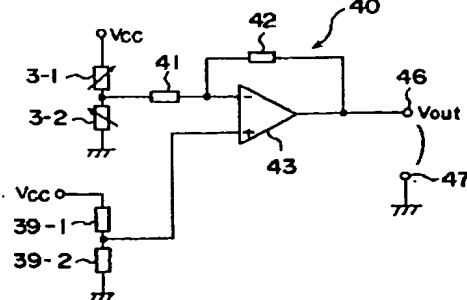
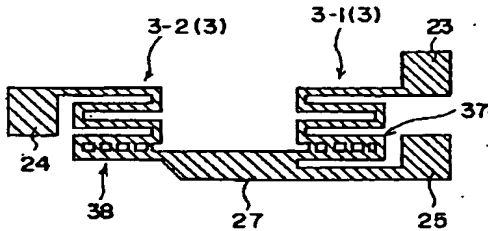
第 5 実施例の基板を示す底面図

【図 8】

【図 9】

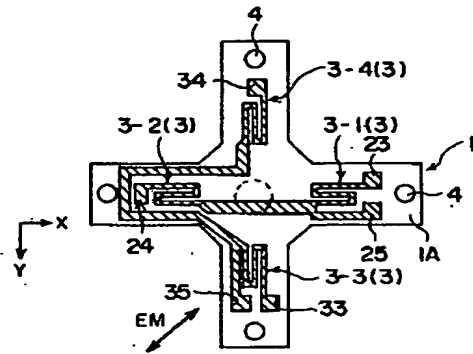
歪みゲージパターンの他の実施例を示す底面図

信号処理回路を示す回路図



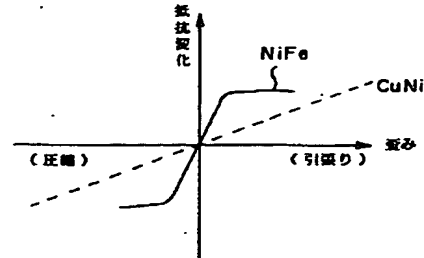
【図 10】

本発明の第 4 実施例の基板を示す底面図



【図 11】

第 4 実施例の歪みゲージパターンの抵抗変化特性を説明する図

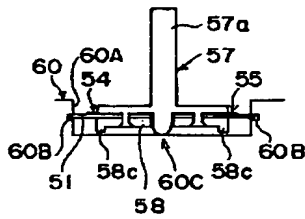


【図 16】

本発明の第 6 実施例の基板を示す底面図

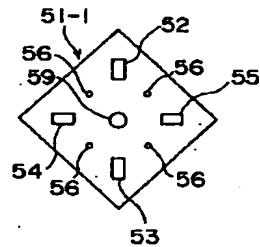
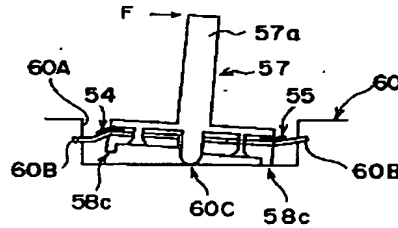
【図 14】

第 5 実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



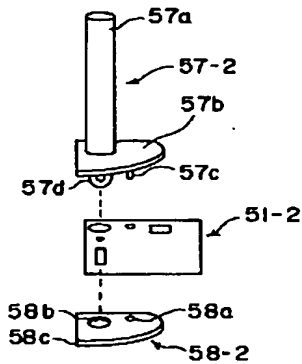
【図 15】

第 5 実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



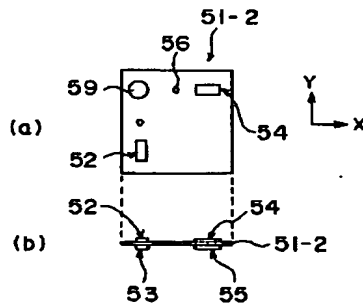
【図 17】

本発明の第 7 実施例の分解斜視図



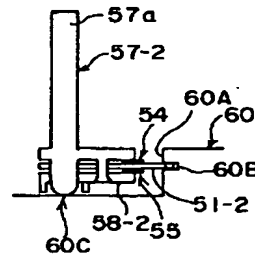
【図 18】

第 7 実施例の基板を示す図



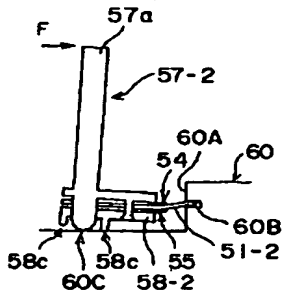
【図 19】

第 7 実施例のスティック部の先端部に力が加えられていない初期状態を示す断面図



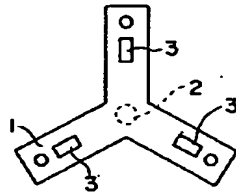
【図 2 0】

第 7 実施例のスティック部の先端部に力が加えられている状態を示す断面図



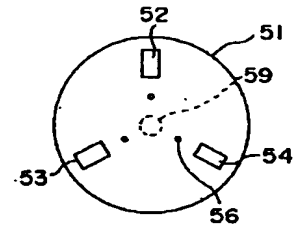
【図 2 1】

本発明の第 8 実施例の基板を示す底面図



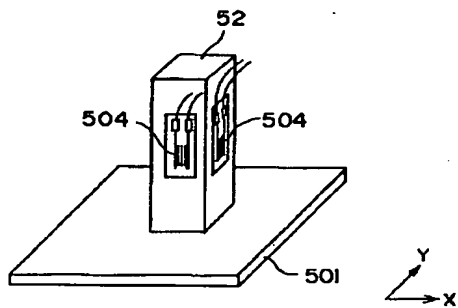
【図 2 2】

本発明の第 9 実施例の基板を示す底面図



【図 2 3】

ポインティングデバイスの従来例の一例を示す斜視図



フロントページの続き

(72)発明者 岡橋 正典
神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内